

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-198556

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04L 1/16
H04L 27/00
H04L 29/08
H04Q 7/38

(21)Application number : 2001-400985

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.2001

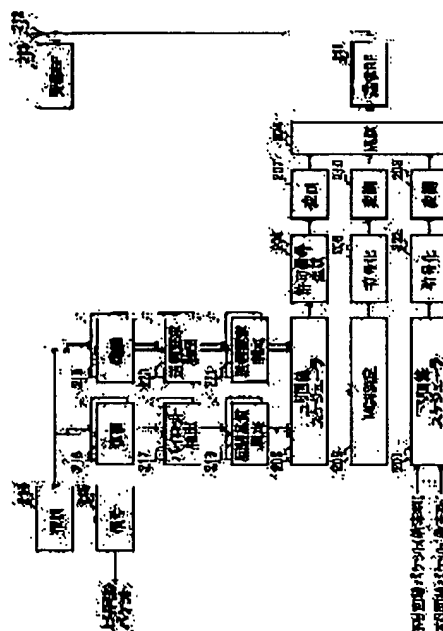
(72)Inventor : MIYOSHI KENICHI

(54) RADIO COMMUNICATION TERMINAL DEVICE, RADIO COMMUNICATION BASE STATION DEVICE AND PACKET TRANSMITTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the deterioration of a throughput in a higher-order layer than a layer to perform a radio transmission.

SOLUTION: A pilot extracting part 217 extracts a pilot from demodulated data and a line quality measuring part 218 measures the line quality of an up link by measuring the CIR of the pilot. Then, a transmission request extracting part 220 extracts an ACK transmission request from a demodulated up line packet, and a transmission request deciding part 221 decides whether an ACK transmission is requested from a terminal or not and specifies the terminal which requests the ACK transmission, namely, the terminal to transmit ACK. Then, an up link scheduler 205 applies the transmission permission of the up link packet preferentially to the terminal specified by the transmission request deciding part 221 regardless of the line quality of the up link.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-198556

(P2003-198556A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

| (51)Int.Cl. | 識別記号 | F I | テームト*(参考) |
|-------------|------|------------|------------|
| H04L 12/28 | 300 | H04L 12/28 | 300D 5K004 |
| 1/16 | | 1/16 | 5K014 |
| 27/00 | | 27/00 | Z 5K033 |
| 29/08 | | 13/00 | 307Z 5K034 |
| H04Q 7/38 | | H04B 7/26 | 109A 5K067 |

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-400985(P2001-400985)

(22)出願日 平成13年12月28日(2001.12.28)

(71)出願人 000005921

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 三好 隆一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

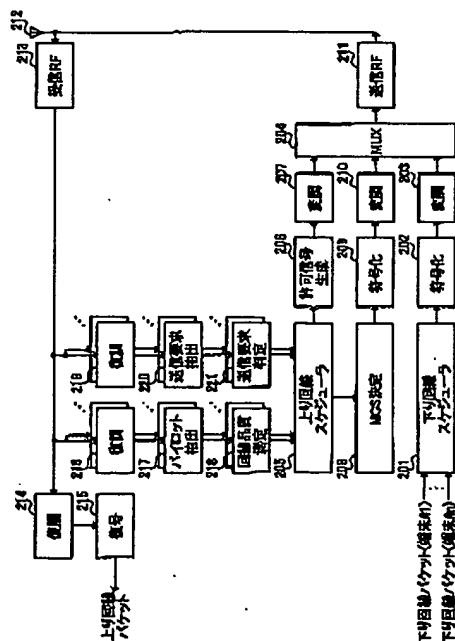
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信端末装置、無線通信基地局装置およびパケット伝送方法

(57)【要約】

【課題】 無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤでのスループットの低下を抑えること。

【解決手段】 パイロット抽出部217が、復調されたデータからパイロットを抽出し、回線品質測定部218が、パイロットのCIRを測定することによって上り回線の回線品質を測定し、送信要求抽出部220が、復調された上り回線パケットからACK送信要求を抽出し、送信要求判定部221が、端末からACK送信要求があったか否か判定するとともに、ACK送信要求を行った端末、すなわちACKを送信する端末を特定し、上り回線スケジューラ205が、送信要求判定部221によって特定された端末に対しては、上り回線の回線品質に依らずに、優先的に上り回線パケットの送信許可を与える。



(2)

特開2003-198556

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成された下り回線パケットを受信する受信手段と、

前記下り回線パケットが到達したことを前記下り回線パケットの送信元に知らせる確認応答を生成する生成手段と、

前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率が前記確認応答を含まない上り回線パケットの誤り率よりも低くなるように前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率を制御する誤り率制御手段と、

を具備することを特徴とする無線通信端末装置。

【請求項2】 前記生成手段は、前記下り回線パケットに誤りがない場合に前記確認応答を生成する、

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信端末装置。

【請求項3】 前記誤り率制御手段は、前記確認応答を含む上り回線パケットの変調方式および符号化率を制御することによって前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率を制御する、

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信端末装置。

【請求項4】 前記誤り率制御手段は、無線通信基地局装置から通知された変調方式と符号化率の組み合わせに従って、前記確認応答を含む上り回線パケットの変調方式および符号化率を制御する、

ことを特徴とする請求項3記載の無線通信端末装置。

【請求項5】 前記誤り率制御手段は、前記確認応答を含む上り回線パケットの送信電力を制御することによって前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率を制御する、

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信端末装置。

【請求項6】 上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否かを判定する判定手段、

をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の無線通信端末装置。

【請求項7】 前記判定手段は、前記上位のレイヤから入力される信号に基づいて、前記上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項6記載の無線通信端末装置。

【請求項8】 前記判定手段は、前記上り回線パケットのヘッダに含まれる情報に基づいて、前記上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項6記載の無線通信端末装置。

【請求項9】 前記判定手段は、前記上り回線パケットの大きさに基づいて、前記上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項6記載の無線通信端末装置。

【請求項10】 前記判定手段は、所定の処理に要する時間に基づいて、前記上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項6記載の無線通信端末装置。

2

【請求項11】 無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成された下り回線パケットを送信する送信手段と、

複数の無線通信端末装置の中から、前記下り回線パケットが到達したことを自局に知らせる確認応答を送信する無線通信端末装置を特定する特定手段と、

特定された無線通信端末装置に対して上り回線パケットの送信許可を与える許可手段と、

を具備することを特徴とする無線通信基地局装置。

【請求項12】 前記許可手段は、特定された無線通信端末装置に対して前記複数の無線通信端末装置の中で最優先に上り回線パケットの送信許可を与える、

ことを特徴とする請求項11記載の無線通信基地局装置。

【請求項13】 前記許可手段は、特定された無線通信端末装置に対して定期的に上り回線パケットの送信許可を与える、

ことを特徴とする請求項11記載の無線通信基地局装置。

【請求項14】 上り回線パケットに対する変調方式と符号化率の複数の組み合わせの中から誤り率が最も小さい組み合わせを、前記許可手段によって許可された無線通信端末装置に対して選択する選択手段と、

選択された組み合わせを前記許可手段によって許可された無線通信端末装置に通知する通知手段と、

をさらに具備することを特徴とする請求項11記載の無線通信基地局装置。

【請求項15】 無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成されたパケットの確認応答を前記上位のレイヤで行いながら前記パケットを無線伝送するパケット伝送方法であって、

前記確認応答を含むパケットの誤り率が前記確認応答を含まないパケットの誤り率よりも小さくなるようにして前記確認応答を含むパケットを伝送する、

ことを特徴とするパケット伝送方法。

【請求項16】 無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成されたパケットの確認応答を前記上位のレイヤで行いながら前記パケットを無線伝送するパケット伝送方法であって、

前記確認応答を含むパケットを前記確認応答を含まないパケットよりも優先して伝送する、

ことを特徴とするパケット伝送方法。

【請求項17】 前記上位のレイヤにおいて使用されるプロトコルはTCPである、

ことを特徴とする請求項15または請求項16記載のパケット伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線通信端末装置、無線通信基地局装置およびパケット伝送方法に関す

(3)

特開2003-198556

3

4

る。

【0002】

【従来の技術】インターネットで使用される代表的なプロトコルにTCP (Transmission Control Protocol) がある。TCPとは、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤに属するトランスポートレイヤで使用されるプロトコルであり、パケットの伝送制御を行うためのプロトコルである。

【0003】TCPが有する機能の一つに、伝送途中において喪失したり誤りが発生したパケットを再送する機能がある。パケットの再送は、パケットの送信元であるサーバが有する再送タイマがタイムアウトしたときに開始される。すなわち、サーバは、パケット送信後、一定時間待ってもパケットの送信先からACK (Acknowledgment: 確認応答) が返信されない場合に、再度同一のパケットを送信する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、携帯電話等の無線通信端末装置を用いてインターネットに接続して様々な情報を得ることが盛んに行われている。この際、無線通信端末装置は、インターネットを介してサーバに接続されている無線通信基地局装置から伝送されるパケットを受信する。無線通信基地局装置と無線通信端末装置との間は無線区間であるため、インターネット等の有線区間に比べて、伝送途中における喪失や誤りがより多く発生する。よって、無線通信端末装置から送信されたACKが伝送途中で喪失等してしまう可能性が大きくなり、この結果、再送タイマのタイムアウトが頻繁に発生してしまうことが考えられる。

【0005】また、移動体通信システムにおいては、上り回線（無線通信端末装置から無線通信基地局装置へ向かう回線）でのスループットを向上させるために、無線通信基地局装置と通信を行う複数の無線通信端末装置のうち、上り回線の回線品質が最も良い無線通信端末装置に対してパケットの送信許可を与える無線通信方法が用いられることがある。すなわち、この無線通信方法では、ある時刻において上り回線でパケットを送信することができる無線通信端末装置は1つに限定される。このため、上り回線での回線品質が悪い無線通信端末装置は、長時間に渡ってACKを送信できないことがある。よって、この無線通信方法が用いられる移動体通信システムにおいては、上記同様、再送タイマのタイムアウトが頻繁に発生してしまうことが考えられる。

【0006】ここで、TCPでは、再送タイマがタイムアウトした場合には、輻輳を軽減する目的で、ウィンドウサイズを最小（通常は「1」）にする。ウィンドウサイズとは、パケットを送信してからACKを受信するまでの間に連続して送信できるパケットの数である。TCPでは、ウィンドウサイズを調節することにより、パケットの伝送レートを調節することができる。このよう

に、TCPでは、再送タイマがタイムアウトした場合にはウィンドウサイズを最小にするので、再送タイマのタイムアウトが頻繁に発生するほどスループットが低下する。よって、上記のように無線回線においてTCPを用いてパケットの伝送を行うと、有線回線においてTCPを用いてパケットの伝送を行う場合に比べて、トランスポートレイヤにおけるスループットが大きく低下してしまう可能性がある。

【0007】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤでのスループットの低下を抑えることができる無線通信端末装置、無線通信基地局装置およびパケット伝送方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信端末装置は、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成された下り回線パケットを受信する受信手段と、前記下り回線パケットが到達したことを前記下り回線パケットの送信元に知らせる確認応答を生成する生成手段と、前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率が前記確認応答を含まない上り回線パケットの誤り率よりも低くなるように前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率を制御する誤り率制御手段と、を具備する構成を採る。

【0009】この構成によれば、有線伝送に比べて伝送路での劣化が大きい無線伝送においても、上位のレイヤにおいて生成された下り回線パケットに対する確認応答を確実に下り回線パケットの送信元に届けることができる。このため、下り回線パケットの送信元においては、上位のレイヤの再送タイマがタイムアウトしてしまう可能性が低くなる。よって、タイムアウトによるウィンドウサイズの縮小を防ぐことができるため、上位のレイヤでのスループットの低下を抑えることができる。

【0010】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記生成手段が、前記下り回線パケットに誤りがない場合に前記確認応答を生成する構成を採る。

【0011】この構成によれば、無線伝送が行われるレイヤにおける誤りの有無とは別に、上位のレイヤにおける誤りの有無に基づいて確認応答を生成することができる。

【0012】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記誤り率制御手段が、前記確認応答を含む上り回線パケットの変調方式および符号化率を制御することによって前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率を制御する構成を採る。

【0013】この構成によれば、変調方式および符号化率を変化させることによって誤り率と伝送レートを変化させる無線通信方法が用いられる場合に、変調方式と符号化率の複数の組み合わせのうち、誤り率が最も小さくなる組み合わせを確認応答を含む上り回線パケットに対

(4)

特開2009-198556

5

して設定することができる。

【0014】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記誤り率制御手段が、無線通信基地局装置から通知された変調方式と符号化率の組み合わせに従って、前記確認応答を含む上り回線パケットの変調方式および符号化率を制御する構成を採る。

【0015】この構成によれば、変調方式と符号化率の組み合わせが無線通信基地局装置から通知されるため、無線通信端末装置では変調方式と符号化率の組み合わせを決定する必要がなくなり、無線通信端末装置での処理を軽減することができる。

【0016】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記誤り率制御手段が、前記確認応答を含む上り回線パケットの送信電力を制御することによって前記確認応答を含む上り回線パケットの誤り率を制御する構成を採る。

【0017】この構成によれば、送信電力の制御という比較的簡単な方法で誤り率を制御することができる。また、変調方式および符号化率の制御と送信電力の制御とを組み合わせることで、誤り率をさらに小さくすることができる。

【0018】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否か判定する判定手段をさらに具備する構成を採る。

【0019】この構成によれば、確認応答が含まれている上り回線パケットと確認応答が含まれていない上り回線パケットとを区別することができるため、確認応答が含まれている上り回線パケットに対する誤り率の制御を、確認応答が含まれていない上り回線パケットに対する誤り率の制御と独立して行うことができる。このため、変調方式および符号化率を変化させることによって誤り率と伝送レートを変化させる無線通信方法が用いられる場合に、変調方式と符号化率の複数の組み合わせのうち、確認応答が含まれていない上り回線パケットに対しては通常どおり上り回線の回線品質に応じた最適な組み合わせを設定するとともに、確認応答が含まれている上り回線パケットに対しては誤り率が最も小さくなる組み合わせを設定することができる。

【0020】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記判定手段が、前記上位のレイヤから入力される信号に基づいて、前記上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否か判定する構成を採る。

【0021】この構成によれば、上位のレイヤからの通知に基づいて上り回線パケットに確認応答が含まれているか否か判定するため、簡単かつ確実に判定することができる。

【0022】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記判定手段が、前記上り回線パケットのヘッダに含まれる情報に基づいて、前記上り回線パケットに

6

前記確認応答が含まれているか否か判定する構成を採る。

【0023】上り回線パケットのヘッダには確認応答を示すビットが存在するため、この構成によれば、上り回線パケットに確認応答が含まれているか否か確実に判定することができる。

【0024】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記判定手段が、前記上り回線パケットの大きさに基づいて、前記上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否か判定する構成を採る。

【0025】上り回線パケットがデータを含まずヘッダのみで構成される場合にはそのヘッダには確認応答が必ず含まれるため、この構成によれば、ヘッダに含まれる情報を確かめなくても、上り回線パケットに確認応答が含まれているか否か判定することができる。また、ヘッダに含まれる情報を確かめるにはかなりの処理量を要するが、この構成によれば、パケットの大きさを確かめるだけでよいので判定に要する処理量を軽減することができる。

【0026】本発明の無線通信端末装置は、上記構成において、前記判定手段が、所定の処理に要する時間に基づいて、前記上り回線パケットに前記確認応答が含まれているか否か判定する構成を採る。

【0027】所定の処理に要する時間はほぼ一定であるため、この構成によれば、ヘッダに含まれる情報を確かめなくても、上り回線パケットに確認応答が含まれているか否か判定することができる。また、ヘッダに含まれる情報を確かめるにはかなりの処理量を要するが、この構成によれば、時間を確かめるだけでよいので判定に要する処理量を軽減することができる。

【0028】本発明の無線通信基地局装置は、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成された下り回線パケットを送信する送信手段と、複数の無線通信端末装置の中から、前記下り回線パケットが到達したことを自局に知らせる確認応答を送信する無線通信端末装置を特定する特定手段と、特定された無線通信端末装置に対して上り回線パケットの送信許可を与える許可手段と、を具備する構成を採る。

【0029】この構成によれば、上り回線パケットの送信を許可する無線通信端末装置を上り回線の回線品質に基づいて選択する無線通信方法が用いられる場合でも、確認応答を送信する無線通信端末装置に対しては、上り回線の回線品質に依らずに上り回線パケットの送信許可を与えるため、無線通信基地局装置は確認応答を必ず受信することができる。よって、下り回線パケットの送信元においては、上位のレイヤの再送タイマがタイムアウトしてしまう可能性が低くなる。よって、タイムアウトによるウィンドウサイズの縮小を防ぐことができるため、上位のレイヤでのスループットの低下を抑えることができる。

60

(5)

特開2003-198556

7

【0030】本発明の無線通信基地局装置は、上記構成において、前記許可手段が、特定された無線通信端末装置に対して前記複数の無線通信端末装置の中で最優先に上り回線パケットの送信許可を与える構成を採る。

【0031】この構成によれば、確認応答を含む上り回線パケットを確認応答を含まない上り回線パケットよりも先に受信することができるため、下り回線パケットの送信元においては、上位のレイヤの再送タイマがタイムアウトしてしまう可能性がさらに低くなる。

【0032】本発明の無線通信基地局装置は、上記構成において、前記許可手段が、特定された無線通信端末装置に対して定期的な上り回線パケットの送信許可を与える構成を採る。

【0033】この構成によれば、確認応答を含む上り回線パケットと確認応答を含まない上り回線パケットの受信間隔を適宜設定することができるため、確認応答を送信する無線通信端末装置が多数存在する場合でも、確認応答を含まない上り回線パケットのスループットの低下を最小限に抑えつつ確認応答を必ず受信することができる。

【0034】本発明の無線通信基地局装置は、上記構成において、上り回線パケットに対する変調方式と符号化率との複数の組み合わせの中から誤り率が最も小さい組み合わせを、前記許可手段によって許可された無線通信端末装置に対して選択する選択手段と、選択された組み合わせを前記許可手段によって許可された無線通信端末装置に通知する通知手段と、をさらに具備する構成を採る。

【0035】この構成によれば、変調方式および符号化率を変化させることによって誤り率と伝送レートを変化させる無線通信方法が用いられる場合に、変調方式と符号化率の組み合わせを無線通信基地局装置から通知するため、無線通信端末装置では変調方式と符号化率の組み合わせを決定する必要がなくなり、無線通信端末装置での処理を軽減することができる。また、無線通信端末装置では、変調方式と符号化率の複数の組み合わせのうち、誤り率が最も小さくなる組み合わせを確認応答を含む上り回線パケットに対して設定することができる。

【0036】本発明のパケット伝送方法は、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成されたパケットの確認応答を前記上位のレイヤで行いながら前記パケットを無線伝送するパケット伝送方法であって、前記確認応答を含むパケットの誤り率が前記確認応答を含まないパケットの誤り率よりも小さくなるようにして前記確認応答を含むパケットを伝送するようにした。

【0037】この方法によれば、有線伝送に比べて伝送路での信号の劣化が大きい無線伝送においても、上位のレイヤにおいて生成された下り回線パケットに対する確認応答を確実に下り回線パケットの送信元に届けることができる。このため、下り回線パケットの送信元にお

8

ては、上位のレイヤの再送タイマがタイムアウトしてしまう可能性が低くなる。よって、タイムアウトによるウィンドウサイズの縮小を防ぐことができるため、上位のレイヤでのスループットの低下を抑えることができる。

【0038】本発明のパケット伝送方法は、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤにおいて生成されたパケットの確認応答を前記上位のレイヤで行いながら前記パケットを無線伝送するパケット伝送方法であって、前記確認応答を含むパケットを前記確認応答を含まないパケットよりも優先して伝送するようにした。

【0039】この方法によれば、上位のレイヤにおいて生成されたパケットの送信元では、確認応答を含むパケットを確認応答を含まないパケットよりも先に受信することができるため、上位のレイヤの再送タイマがタイムアウトしてしまう可能性が低くなる。よって、タイムアウトによるウィンドウサイズの縮小を防ぐことができるため、上位のレイヤでのスループットの低下を抑えることができる。

【0040】本発明のパケット伝送方法は、上記方法において、前記上位のレイヤにおいて使用されるプロトコルはTCPであるようにした。

【0041】この方法によれば、TCPが使用される上位のレイヤ（たとえば、トランスポートレイヤ）でのスループットの低下を抑えることができる。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、下り回線パケットに対する確認応答を含む上り回線パケットを、確認応答を含まない上り回線パケットよりも誤りにくく、かつ、優先的に伝送することである。これにより、下り回線パケットに対する確認応答を含む上り回線パケットを、確認応答を含まない上り回線パケットと比較して、無線区間において早くかつ確実に伝送することができる。

【0043】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、適宜、無線通信端末装置を端末と、無線通信基地局装置を基地局と省略している。また、上り回線（無線通信端末装置から無線通信基地局装置へ向かう回線）で伝送されるパケットを上り回線パケットといい、下り回線（無線通信基地局装置から無線通信端末装置へ向かう回線）で伝送されるパケットを下り回線パケットという。

【0044】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る無線通信端末装置および無線通信基地局装置を含んで構成される無線通信システムを示す図である。サーバ100と基地局200の間は有線区間であり、例えばインターネット網である。基地局200と端末300-1～端末300-n（以下、端末300-1を端末#1、端末300-2を端末#2、…、端末300-nを端末#nという）の間は無線区間である。サーバ100から送信されたパケットは、基地局200へ有

(6)

特開2003-198556

9

10

線伝送され、基地局200から端末#1～#nへ無線伝送される。また、端末#1～#nから送信されたパケットは、基地局200へ無線伝送され、基地局200からサーバ100へ有線伝送される。

【0045】図2は、レイヤ構成の代表的なモデルであるOSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルである。このモデルでは、レイヤは第1レイヤから第7レイヤの7つのレイヤで構成されている。このうち、無線伝送が行われるレイヤは第1レイヤ (物理レイヤ) と第2レイヤ (データリンクレイヤ) である。つまり、基地局200と端末#1～#nとの間は、第1レイヤ (物理レイヤ) と第2レイヤ (データリンクレイヤ) を用いて通信が行われる。また、第4レイヤ以上は、有線区間で使用されるレイヤである。よって、サーバ100と基地局200との間は、第4レイヤ以上用いて通信が行われる。なお、第3レイヤ (ネットワークレイヤ) は、パケットの送信元からパケットの送信先までのすべての区間、すなわちサーバ100から端末#1～#nまでの区間 (有線区間および無線区間) において使用されるレイヤである。第4レイヤ (トランスポートレイヤ) において使用される代表的なプロトコルにTCP (Transmission Control Protocol) があり、第3レイヤ (ネットワークレイヤ) において使用される代表的なプロトコルにIP (Internet Protocol) がある。

【0046】なお、以下の説明では、第3レイヤ以上を、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤとする。また、無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤを単に上位レイヤという。また、第4レイヤ (トランスポートレイヤ) において使用されるプロトコルがTCPがあり、第3レイヤ (ネットワークレイヤ) において使用されるプロトコルがIPである場合について説明する。

【0047】図3は、第2レイヤ (データリンクレイヤ) から第4レイヤ (トランスポートレイヤ) において生成されるパケットの構成を示す図である。トランスポートレイヤでは、データが所定の単位に区切られた後、その区切られたデータにTCPヘッダが付加されてTCPパケットが生成される。ネットワークレイヤでは、TCPパケットにIPヘッダが付加されてIPパケットが生成される。データリンクレイヤでは、IPパケットにデータリンクヘッダが付加されてデータリンクパケットが生成される。そして、このデータリンクパケットが、基地局200と端末#1～#nとの間で伝送される。また、サーバ100と基地局200の間では、IPパケットが伝送される。

【0048】図4は、TCPパケットの構成を示す図である。TCPパケットは、ヘッダ部分 (TCPヘッダ) とペイロード部分で構成され、ペイロード部分にデータが含まれる。また、ヘッダ部分には、ACK (Acknowledgement: 確認応答) を示すビットが存在する。このビ

ットが「1」であればACK「あり」であり、「0」であればACK「なし」である。

【0049】次いで、基地局200および端末#1～#nについて説明する。図5は本発明の実施の形態1に係る無線通信基地局装置の構成を示すブロック図であり、図6は本発明の実施の形態1に係る無線通信端末装置の構成を示すブロック図である。なお、端末#1～#nはすべて同一の構成を有する。

【0050】まず、基地局200について説明する。図5において、下り回線スケジューラ201には、端末#1～#nへ送信される下り回線パケットが入力される。これらの下り回線パケットは、上記図3に示すようにして、サーバ100によって生成されたIPパケットであり、サーバ100から基地局200へインターネット網等を介して伝送されたものである。よって、これらの下り回線パケットには、トランスポートレイヤにおいて生成されたTCPパケットが含まれている。下り回線スケジューラ201は、下り回線の回線品質に基づいて、これらの下り回線パケットを送信する順番を決める (下り回線のスケジューリング処理)。この下り回線のスケジューリング処理によって、ある時刻において下り回線パケットを送信される端末は1つに限定される。スケジューリング処理された下り回線パケットは、時系列に符号化部202に入力される。

【0051】符号化部202は下り回線パケットに対して所定の符号化処理を施し、変調部203は下り回線パケットに対して所定の変調処理を施す。変調処理後の下り回線パケットはMUX (マルチプレクサ) 204に入力される。

【0052】受信RF部213は、アンテナ212を介して受信された上り回線パケットに対して所定の無線処理を施す。受信されるパケットは、端末#1～#nによって生成されたデータリンクパケットである。

【0053】復調部214は、上り回線パケットに対して所定の復調処理を施す。また、復調部214は、上り回線パケットからデータリンクヘッダを取り除いてIPパケットにする。このIPパケットは、復号部215によって復号された後、インターネット網等を介してサーバ100へ伝送される。

【0054】復調部216は、パイロットが含まれているデータを復調する。パイロット抽出部217は、復調されたデータからパイロットを抽出する。回線品質測定部218は、パイロットのCIR (Carrier to Interference Ratio) を測定することによって上り回線の回線品質を測定する。測定結果は上り回線スケジューラ205に入力される。

【0055】復調部219は、ACK送信要求が含まれている上り回線パケットを復調する。ACK送信要求とは、端末#1～#nのうち基地局200へACKを送信したい端末から送信される信号であり、ACKを基地局

(7)

特開2003-198556

11

200へ送信する旨を示すビット(ACKビット)とその端末を特定する情報とから構成される。送信要求抽出部220は、復調された上り回線パケットからACK送信要求を抽出する。送信要求判定部221は、端末からACK送信要求があったか否かを判定するとともに、ACK送信要求を行った端末、すなわちACKを送信する端末を複数の端末#1～#nの中から特定する。特定された結果は上り回線スケジューラ205に入力される。

【0056】なお、復調部216、パイロット抽出部217、回線品質測定部218、復調部219、送信要求抽出部220、および送信要求判定部221は、通信相手となり得る端末の数だけ備えられ、各部での処理は端末ごとに行われる。

【0057】上り回線スケジューラ205は、上り回線の回線品質に基づいて、上り回線パケットの送信を許可する端末を選択する(上り回線のスケジューリング処理)。つまり、ある時刻においては、端末#1～#nのうち、上り回線の回線品質が最も良い1つの端末に対して上り回線パケットの送信許可を与える。この送信許可を与えられた端末だけが、上り回線パケットを送信することができる。よって、ある時刻において上り回線パケットを送信することができる端末は1つに限定される。なお、この上り回線のスケジューリング処理は、所定の伝送単位ごと(たとえば、スロットごと)に行われる。また、上り回線スケジューラ205は、送信要求判定部221によって特定された端末に対しては優先的に上り回線パケットの送信許可を与える。つまり、送信要求判定部221によって特定された端末に対しては、回線品質測定部218によって測定された回線品質に依らずに、複数の端末#1～#nの中で最優先に上り回線パケットの送信許可を与える。そして、上り回線スケジューラ205は、このように優先的に上り回線パケットの送信許可を与えた端末(つまりACK送信要求があった端末)と、上り回線の回線品質に基づいて上り回線パケットの送信許可を与えた端末(つまりACK送信要求がない端末)とを区別してMCS決定部208に通知する。

【0058】このように、上り回線パケットの送信を許可する端末を上り回線の回線品質に基づいて選択する無線通信方法が用いられる場合でも、基地局200へACKを送信する端末に対しては、上り回線の回線品質に依らずに上り回線パケットの送信許可を与える。このため、基地局200はACKを必ず受信することができる。よって、TCPパケットの送信元(サーバ100)においては、トランスポートレイヤの再送タイマがタイムアウトしてしまう可能性が低くなる。よって、タイムアウトによるウィンドウサイズの縮小を防ぐことができるため、トランスポートレイヤでのスループットの低下を抑えることができる。また、ACKを送信する端末に対しては最優先に上り回線パケットの送信許可を与えるため、ACKを含む上り回線パケットをACKを含まな

12

い上り回線パケットよりも先に受信することができる。よって、トランスポートレイヤの再送タイマがタイムアウトしてしまう可能性がさらに低くなる。

【0059】許可信号生成部206は、上り回線スケジューラ205が送信を許可した端末に対して、送信が許可された旨を知らせる信号(送信許可信号)を生成する。送信許可信号は、変調部207によって所定の変調処理を施された後、MUX204に入力される。

【0060】MCS(Modulation Coding Schemes)決定部208は、上り回線パケットに対する変調方式および符号化率を決定する。図7に示すように、変調方式と符号化率の組み合わせは特定の番号(MCS番号)によって示されている。MCS番号が大きくなるほど、伝送レートが大きく、誤り率が大きくなる(図8)。MCS決定部208は、図7に示す複数の組み合わせの中から1つの組み合わせを選択する。この際、MCS決定部208は、基地局200へACKを送信したい端末に対しては、これらの組み合わせの中から誤り率が最も小さい組み合わせ(ここでは、MCS番号1)を選択する。ACK送信要求がない端末に対しては、上り回線の回線品質に応じた最適な組み合わせを選択する。そして、MCS決定部208は、選択したMCS番号を上り回線スケジューラ205によって選択された端末に通知するために、そのMCS番号を符号化部209に入力する。

【0061】このように、変調方式および符号化率を変化させることによって誤り率と伝送レートを変化させる無線通信方法が用いられる場合に、変調方式と符号化率の組み合わせを基地局から端末に通知することにより、端末では変調方式と符号化率の組み合わせを決定する必要がなくなり、端末での処理を軽減することができる。

【0062】符号化部209はMCS番号に対して所定の符号化処理を施し、変調部210はMCS番号に対して所定の変調処理を施す。変調処理後のMCS番号はMUX204に入力される。

【0063】MUX204では、下り回線パケット(IPパケット)と送信許可信号とMCS番号とが多重される。そして、多重化されたデータに対してデータリンクヘッダが付加されてデータリンクパケットが生成される。よって、このデータリンクパケットには、トランスポートレイヤにおいて生成されたTCPパケットが含まれている。データリンクパケットは、送信RF部211によって所定の無線処理を施された後、アンテナ212を介して各端末に送信される。

【0064】次いで、端末#1～#nについて説明する。図6において、受信RF部302は、アンテナ301を介して受信された下り回線パケットに対して所定の無線処理を施す。

【0065】復調部303は、自端末宛ての下り回線パケットに対して所定の復調処理を施す。また、復調部303は、下り回線パケットからデータリンクヘッダを取

(8)

特開2003-198556

13

り除いてIPパケットにする。このIPパケットは、復号部304によって復号された後、TCP処理部305に入力されるとともに、図示しない他の部へ送られる。

【0066】復調部306は、自端末宛ての送信許可信号が含まれている下り回線パケットを復調する。許可信号抽出部307は、復調された下り回線パケットから送信許可信号を抽出する。そして、上り回線パケットの送信許可が与えられた場合に、その旨をバッファ308に通知する。この通知に基づいて、バッファ308は、一時的に記憶している上り回線パケットを符号化部309に入力する。

【0067】復調部310は、自端末宛てのMCS番号が含まれている下り回線パケットを復調する。MCS情報抽出部311は、復調された下り回線パケットを復号した後、復号された下り回線パケットからMCS番号を抽出する。そして、そのMCS番号に対応する変調方式と符号化率の組み合わせを特定する。特定された変調方式は変調部312に通知され、特定された符号化率は符号化部309に通知される。

【0068】TCP処理部305は、IPパケットからIPヘッダを取り除いてTCPパケットにする。そして、このTCPパケットに誤りがあるか否か検出する。そして、TCPパケットに誤りがない場合にACKを生成する。つまり、このACKは、データリンクパケットに対するACKではなく、TCPパケットが到達したことをTCPパケットの送信元（サーバ100）に知らせるためのACKである。すなわち、このACKは、トランスポートレイヤにおけるACKである。よって、このACKは、最終的にサーバ100まで伝送される。このようにして、データリンクレイヤにおける誤りの有無とは別に、トランスポートレイヤにおける誤りの有無に基づいてACKを生成することができる。

【0069】また、TCP処理部305は、入力された上り回線データにTCPヘッダを付加し、上記図4に示すTCPパケットを生成する。そして、ACKを生成した場合には、ヘッダ部分のACKビットを「1」にする。このようにして、TCP処理部305によって、ACKを含むTCPパケットが生成される。その後、TCP処理部305は、TCPパケットにIPヘッダを付加してIPパケットを生成する。このIPパケットが上り回線パケットとして、バッファ308に蓄えられる。

【0070】ACK判定部313は、上り回線パケットにトランスポートレイヤにおけるACKが含まれているか否かを判定する。本実施の形態では、TCP処理部305が、ACKビットを「1」にしたか否かを示す信号をACK判定部313に入力する。ACK判定部313は、この信号、つまり上位レイヤから入力される信号に基づいて、上り回線パケットにACKが含まれているか否かを判定する。そして、判定結果を送信要求生成部314に入力する。また、ACK判定部313は、ACKを

14

含む上り回線パケットのシーケンス番号を送信電力制御部317に通知する。

【0071】このようにして、ACKが含まれている上り回線パケットとACKが含まれていない上り回線パケットとを区別することができるため、ACKが含まれている上り回線パケットに対する誤り率の制御を、ACKが含まれていない上り回線パケットに対する誤り率の制御と独立して行うことができる。このため、変調方式および符号化率を変化させることによって誤り率と伝送レートを変化させる無線通信方法が用いられる場合に、変調方式と符号化率の複数の組み合わせのうち、ACKが含まれていない上り回線パケットに対しては通常どおり上り回線の回線品質に応じた最適な組み合わせを設定するとともに、ACKが含まれている上り回線パケットに対しては誤り率が最も小さくなる組み合わせを設定することができる。また、上位のレイヤからの通知に基づいて上り回線パケットにACKが含まれているか否かを判定するため、簡単かつ確実に判定することができる。

【0072】送信要求生成部314は、上り回線パケットにACKが含まれている場合に、ACK送信要求を生成して、生成したACK送信要求を変調部315に入力する。ACK送信要求は、変調部315によって所定の変調処理を施された後、MUX316に入力される。

【0073】符号化部309は、MCS情報抽出部311から通知された符号化率で上り回線パケットを符号化する。また、変調部312は、MCS情報抽出部311から通知された変調方式で上り回線パケットを変調する。変調後の上り回線パケットは、送信電力制御部317に入力される。このように端末#1～#nは、基地局200から通知された変調方式と符号化率の組み合わせに従って、上り回線パケットの変調方式および符号化率を制御する。このように、変調方式と符号化率の組み合わせが基地局200から通知されるため、端末#1～#nでは変調方式と符号化率の組み合わせを決定する必要がなく、端末での処理を軽減することができる。

【0074】また、上記図8に示すように、MCS番号ごと（すなわち、変調方式と符号化率の組み合わせごと）に誤り率が違うため、端末#1～#nは、変調方式および符号化率を制御することによって上り回線パケットの誤り率を制御することができる。また、上記のように、基地局200では、基地局200へACKを送信したい端末に対しては、誤り率が最も小さい組み合わせが選択されるので、端末#1～#nは、変調方式と符号化率の複数の組み合わせのうち、誤り率が最も小さくなる組み合わせをACKを含む上り回線パケットに対して設定することができる。このようにして、端末#1～#nは、ACKを含む上り回線パケットの誤り率がACKを含まない上り回線パケットの誤り率よりも低くなるようにACKを含む上り回線パケットの誤り率を制御する。

【0075】送信電力制御部317は、ACK判定部3

10

30

40

50

(9)

特開2003-198556

16

13から通知されたシーケンス番号の上り回線パケット、すなわちACKを含む上り回線パケットの送信電力を、ACKを含まない上り回線パケットの送信電力よりも大きくすることによって、ACKを含む上り回線パケットの誤り率をさらに小さくする。このように、送信電力の制御という比較的簡単な方法で誤り率を制御することができる。また、このように、変調方式および符号化率の制御と送信電力の制御とを組み合わせることで、誤り率をさらに小さくすることができる。送信電力制御後の上り回線パケットは、MUX316に入力される。

【0076】変調部318は、入力されるパイロットに対して変調処理を施す。パイロットは基地局200において上り回線の回線品質の測定に使用される信号であり、パイロットがなければ基地局200は上り回線のスケジューリング処理を行えない。このため、端末#1～#nは、ACK送信要求や上り回線パケットを送信する必要がない場合でも、パイロットだけは基地局200へ送信する。変調処理後のパイロットは、MUX316に入力される。

【0077】MUX316では、上り回線パケット(IPパケット)とACK送信要求とパイロットとが多重される。多重方法は、図9に示すように時間多重としてもよいし、図10に示すようにコード多重としてもよい。そして、多重化されたデータに対してデータリンクヘッダが付加されてデータリンクパケットが生成される。データリンクパケットは、送信RF部319によって所定の無線処理を施された後、アンテナ301を介して基地局200に送信される。

【0078】次いで、基地局200と端末#1～#nとの間の送受の手順と、上り回線のスケジューリング処理について説明する。なお、以下の説明では説明を簡単にするために、基地局200と端末#1～#4の4つの端末とが通信する場合を考える。

【0079】サーバ100にインターネット網等を介して接続された基地局200は、端末#1～#4と無線通信を行っており、端末#1～#4に対して上り回線のスケジューリング処理を行っている。ここでは、スケジューリング方法として、Max CIR法について説明する。Max CIR法とは、上記のように、CIRに基づいて行うスケジューリング方法である。すなわち、基地局200は、複数の端末#1～#4から送信されたパイロットのCIRを測定する(図11)。そして、端末#1～#4のうちCIRが最も大きい端末に対して、上り回線パケットの送信許可が与えられる。図12に、Max CIR法を用いた上り回線のスケジューリングの結果を示す。すなわち、各時刻t1～t8において、上り回線パケットの送信が許可される端末は1つに限定される。

【0080】ここで、図11に示すように、端末#2か

16

らACK送信要求があったものとする。図12の時刻t6に着目した場合、上り回線のCIRにだけ基づく従来では、送信許可の優先順位は図13の「従来」に示すようになる。つまり、端末#1に上り回線パケットの送信許可が与えられる。

【0081】しかし、本発明では、その優先順位は図13の「本発明」に示すようになる。つまり、本発明では、ACK送信要求をした端末に対しては、上り回線の回線品質に依らずに最優先に上り回線パケットの送信許可を与える。よって、端末#2に対して送信許可信号が送信され、この送信許可信号に応じて、端末#2からは、トランスポートレイヤでのACKを含む上り回線パケットが送信される(図11)。但し、ACK送信要求をした端末が複数ある場合には、その中で最もCIRが大きい端末に対して上り回線パケットの送信許可を与えることとする。

【0082】このように、本実施の形態によれば、有線伝送に比べて伝送路での劣化が大きい無線伝送においても、トランスポートレイヤにおいて生成された下り回線パケット(TCPパケット)に対するACKを、サーバ100(下り回線パケットの送信元)に確実に届けることができる。また、本実施の形態によれば、サーバ100では、ACKを含むパケットをACKを含まないパケットよりも先に受信することができる。よって、本実施の形態によれば、トランスポートレイヤの再送タイムがタイムアウトしてしまう可能性が低くなる。よって、サーバ100ではタイムアウトによるウィンドウサイズの縮小を防ぐことができるため、トランスポートレイヤでのスループットの低下を抑えることができる。

【0083】(実施の形態2)本発明の実施の形態2に係る無線通信基地局装置は、無線通信基地局装置へACKを送信する無線通信端末装置に対して定期的な上り回線パケットの送信許可を与える。

【0084】図14は、本発明の実施の形態2に係る無線通信基地局装置の上り回線スケジューラ205の構成を示すブロック図である。実施の形態1に係る無線通信基地局装置とは、上り回線スケジューラ205でのスケジューリング方法が相違する。それ以外は、実施の形態1に係る無線通信基地局装置と同一である。

【0085】本実施の形態に係る上り回線スケジューラ205は、データ用スケジューラ2051とACK用スケジューラ2053の2つのスケジューラを有する。

【0086】データ用スケジューラ2051は、ACKを含まない上り回線パケットに対して、上り回線の回線品質に基づいて上り回線のスケジューリング処理を行う。つまり、ACK送信要求がない端末のうち、上り回線の回線品質が最も良い1つの端末に対して上り回線パケットの送信許可を与える。データ用スケジューラ2051によって与えられた送信許可は、データ用キュー2052に待ち行列として蓄えられる(図15)。図15

50

(10)

特開2009-198556

17

の例では、端末#1、端末#2、端末#4、端末#3、端末#4、…の順に送信許可が与えられたものとする。

【0087】一方、ACK用スケジューラ2053は、ACKを含む上り回線パケットに対して上り回線のスケジューリング処理を行う。つまり、送信要求判定部221によって特定された端末（すなわちACK送信要求があった端末）に対して上り回線パケットの送信許可を与える。但し、送信要求判定部221によって特定された端末が複数ある場合には、それらの複数の端末うち、上り回線の回線品質が最も良い1つの端末に対して上り回線パケットの送信許可を与える。ACK用スケジューラ2053によって与えられた送信許可は、ACK用キュー2054に待ち行列として蓄えられる（図15）。図15の例では、端末#1、端末#2、端末#3の順に送信許可が与えられたものとする。

【0088】割当部2055は、データ用キュー2052に蓄えられた送信許可に対して、ACK用キュー2054に蓄えられた送信許可を所定の間隔で割り当てる（図15）。図15の例では、データ用キュー2052に蓄えられた送信許可3回に対して1回の間隔で、ACK用キュー2054に蓄えられた送信許可を割り当てている。この間隔を長くするほどACKを含まない上り回線パケットのスループットが大きくなり、この間隔を短くするほどACKを含む上り回線パケットのスループットが大きくなる。つまり、この間隔を調節することにより、両者のスループットの割合を調節することができる。

【0089】このようにして、本実施の形態に係る上り回線スケジューラ205は、ACK送信要求があった端末に対して定期的に上り回線パケットの送信許可を与える。これにより、基地局200では、ACKを含む上り回線パケットを定期的に受信することができる。

【0090】そして、割当部2055は、ACK送信要求があった端末とACK送信要求がない端末とを区別してMCS決定部208に通知する。

【0091】このように、本実施の形態によれば、ACKを含む上り回線パケットとACKを含まない上り回線パケットの受信間隔を適宜設定することができるため、ACを送信する端末が多数存在する場合でも、ACKを含まない上り回線パケットのスループットの低下を最小限に抑えつつACKを必ず受信することができる。

【0092】（実施の形態3）本発明の実施の形態3に係る無線通信端末装置は、上り回線パケットのヘッダを参照して、上り回線パケットにACKが含まれているか否かを判定する。

【0093】図16は、本発明の実施の形態3に係る無線通信端末装置の構成を示すブロック図である。実施の形態1に係る無線通信端末装置とは、ACK判定部313での判定方法が相違する。それ以外は、実施の形態1に係る無線通信端末装置と同一である。

18

【0094】上記図4で示したように、TCPパケットのヘッダ部分には、ACKを示すビットが存在する。このビットが「1」であればACK「あり」であり、「0」であればACK「なし」である。よって、このビットを参照することにより、TCPパケットにACKが含まれているか否かを確実に判定することができる。

【0095】そこで、ACK判定部313は、TCP処理部305から入力されたIPパケットにおいて、TCPパケットのヘッダ（TCPヘッダ）の内容を確かめる。そして、ACKを示すビットが「1」であれば、上り回線パケットにトランスポートレイヤにおけるACKが含まれていると判定する。逆に、ACKを示すビットが「0」であれば、上り回線パケットにトランスポートレイヤにおけるACKが含まれていないと判定する。このように、ACK判定部313は、TCPパケットのヘッダに含まれる情報に基づいて、TCPパケットにACKが含まれているか否かを判定する。

【0096】このように、本実施の形態によれば、上り回線パケットにACKが含まれているか否かを確実に判定することができる。

【0097】（実施の形態4）本発明の実施の形態4に係る無線通信端末装置は、上り回線パケットの大きさに基づいて、上り回線パケットにACKが含まれているか否かを判定する。

【0098】本発明の実施の形態4に係る無線通信端末装置の構成は、図16に示した実施の形態3に係る無線通信端末装置の構成と同一である。よって、再び図16を用いて説明する。但し、実施の形態3に係る無線通信端末装置とは、ACK判定部313での判定方法が相違する。それ以外は、実施の形態3に係る無線通信端末装置と同一である。

【0099】上記のように、TCP処理部305は、入力された上り回線データにTCPヘッダを付加し、上記図4に示すTCPパケットを生成する。そして、トランスポートレイヤにおけるACKを生成した場合には、ヘッダ部分のACKビットを「1」にする。このようにして、TCP処理部305は、ACKを含むTCPパケットを生成する。そして、TCP処理部305は、TCPパケットにIPヘッダを付加してIPパケットを生成する。

【0100】ここで、上り回線で送信するデータがない場合には、TCP処理部305には、上り回線データが入力されない。しかし、上り回線データがない場合でも、TCP処理部305は、下り回線のTCPパケットに誤りがない場合には、ACKを生成して、TCPヘッダのACKビットを「1」にする。このように、上り回線データがない場合でも、ACKだけは送信する必要がある場合がある。このとき、TCP処理部305からACK判定部313には、データ部分のないパケット、すなわち、ヘッダだけで構成されるIPパケットが入力さ

(11)

特開2003-198556

19

れる。換言すれば、ヘッダだけで構成されるパケットには、必ずACKが含まれている。また、TCPヘッダの大きさおよびIPヘッダの大きさは一定であるため、パケットの大きさを確かめることにより、データを含むパケットであるか、または、データを含まずヘッダだけで構成されるパケットであるかを判定することができる。つまり、パケットの大きさを確かめることにより、ACKが含まれている上り回線パケットを判定することができる。

【0101】そこで、ACK判定部313は、入力されたIPパケットの大きさを確かめる。そして、その大きさが所定の値未満である場合には、TCPパケットにはACKが含まれていると判定する。このように、ACK判定部313は、IPパケットの大きさに基づいて、TCPパケットにACKが含まれているか否かを判定する。

【0102】なお、IPパケットの大きさが所定の値以上である場合には、パケットの大きさからだけでは、ACKが含まれているか否かを判定することはできない。この場合には、ACK判定部313は、実施の形態3に記載した方法によって、ACKが含まれているか否かを判定する。

【0103】このように、上り回線パケットがデータを含まずヘッダのみで構成される場合にはそのヘッダにはACKが必ず含まれるため、本実施の形態によれば、ヘッダに含まれる情報（ACKビット）を確かめなくても、上り回線パケットにACKが含まれているか否かを判定することができる。また、ヘッダに含まれる情報を確かめるにはかなりの処理量を要するが、本実施の形態によれば、パケットの大きさを確かめるだけでよいので判定に要する処理量を軽減することができる。

【0104】（実施の形態5）本発明の実施の形態5に係る無線通信端末装置は、所定の処理に要する時間に基づいて、上り回線パケットにACKが含まれているか否かを判定する。

【0105】図17は、本発明の実施の形態5に係る無線通信端末装置の構成を示すブロック図である。実施の形態5に係る無線通信端末装置は、実施の形態1に係る無線通信端末装置にさらにタイマ320を備えて構成される。また、実施の形態1に係る無線通信端末装置とは、ACK判定部313での判定方法が相違する。それ以外は、実施の形態1に係る無線通信端末装置と同一である。

【0106】TCP処理部305に下り回線パケットが入力されてからTCP処理部305から上り回線パケットが出力されるまでの経過時間は、TCP処理部305で行われる処理によって相違する。上記のように、TCP処理部305は、ACKを生成した場合には、TCPヘッダのACKビットを「1」にする。一方、ACKを生成しない場合には、TCPヘッダのACKビットを「0」のままにしておく。つまり、TCPパケットにA

20

CKが含まれる場合の方が、含まれない場合に比べ、TCP処理部305における処理時間が長くなる。また、TCPパケットにACKが含まれる場合のTCP処理部305における処理時間は、ほぼ一定である。よって、TCP処理部305における処理時間を計測することにより、ACKが含まれている上り回線パケットを判定することができる。

【0107】そこで、復号部304は、復号したIPパケットをTCP処理部305およびタイマ320に入力する。タイマ320は、TCP処理部305における処理時間を計測するためのものであり、IPパケットが入力された時点で計時を開始する。TCP処理部305は、実施の形態1に記載した処理を行って生成したIPパケットをACK判定部313に入力する。

【0108】ACK判定部313は、IPパケットが入力された時点でタイマ320を参照し、TCP処理部305に下り回線パケットが入力されてからTCP処理部305から上り回線パケットが出力されるまでの経過時間、すなわち、TCP処理部305における処理時間を確かめる。そして、その時間が所定の値以上である場合には、TCPパケットにはACKが含まれていると判定する。このように、ACK判定部313は、TCP処理部305によって行われる所定の処理に要する時間に基づいて、TCPパケットにACKが含まれているか否かを判定する。

【0109】このように、所定の処理に要する時間はほぼ一定であるため、本実施の形態によれば、ヘッダに含まれる情報（ACKビット）を確かめなくても、上り回線パケットにACKが含まれているか否かを判定することができる。また、ヘッダに含まれる情報を確かめるにはかなりの処理量を要するが、本実施の形態によれば、時間を確かめるだけでよいので判定に要する処理量を軽減することができる。

【0110】なお、本発明では、上り回線のスケジューリング処理の方法は特に限定されない。すなわち、Max CIR法ではなく、ラウンドロビン法を用いてもよい。ラウンドロビン法とは、図18に示すように、複数の端末（ここでは端末#1～#4とする）に対して順番に送信許可を与えるスケジューリング法である。上り回線のスケジューリング処理にラウンドロビン法が用いられる場合でも、本発明では、基地局200へACKを送信する端末に対しては、ラウンドロビン法に従って設定される順番に依らずに、最優先に上り回線パケットの送信許可を与える。

【0111】また、上記実施の形態では、端末がACKの送信側である場合について説明した。しかし、本発明は、基地局がACKの送信側となる場合にも同様に実施可能である。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

50

(12)

特開2003-198556

21

22

無線伝送が行われるレイヤより上位のレイヤでのスループットの低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線通信端末装置および無線通信基地局装置を含んで構成される無線通信システムを示す図

【図2】レイヤ構成の代表的なモデルであるOSI (Open Systems Interconnection)参照モデル

【図3】第2レイヤ（データリンクレイヤ）から第4レイヤ（トランスポートレイヤ）において生成されるパケットの構成を示す図

【図4】TCPパケットの構成を示す図

【図5】本発明の実施の形態1に係る無線通信基地局装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態1に係る無線通信端末装置の構成を示すブロック図

【図7】変調方式と符号化率の組み合わせを示す図

【図8】MCS番号と誤り率の関係を示す図

【図9】時間多重を示す図

【図10】コード多重を示す図

【図11】基地局と端末との間の送受の手順を示す図

【図12】Max CIR法を用いた上り回線のスケジューリングの結果

【図13】送信許可の優先順位を示す図（従来と本発明との比較）

【図14】本発明の実施の形態2に係る無線通信基地局装置の上り回線スケジューラの構成を示すブロック図

【図15】本発明の実施の形態2に係る無線通信基地局装置の上り回線スケジューラの動作を示す図

【図16】本発明の実施の形態3に係る無線通信端末装置の構成を示すブロック図

【図17】本発明の実施の形態5に係る無線通信端末装置の構成を示すブロック図

【図18】ラウンドロビン法を用いた上り回線のスケジューリングの結果

【符号の説明】

100 サーバ

200 基地局

300-1～300-n 端末#1～#n

201 下り回線スケジューラ

202 符号化部

203 変調部

204 MUX

205 上り回線スケジューラ

206 許可信号生成部

207 変調部

208 MCS決定部

209 符号化部

210 変調部

211 送信RF部

212 アンテナ

213 受信RF部

214 復調部

215 復号部

216 復調部

217 パイロット抽出部

218 回線品質測定部

219 復調部

220 送信要求抽出部

221 送信要求判定部

301 アンテナ

302 受信RF部

303 復調部

304 復号部

305 TCP処理部

306 復調部

307 許可信号抽出部

308 バッファ

309 符号化部

310 復調部

311 MCS情報抽出部

312 変調部

313 ACK判定部

314 送信要求生成部

315 変調部

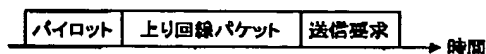
316 MUX

317 送信電力制御部

318 変調部

319 送信RF部

【図9】



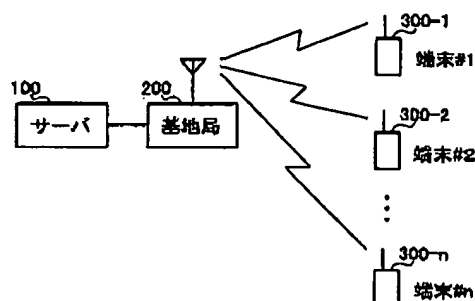
【図13】

| 端末 | CIR | 送信要求 | 優先順位 | |
|----|------|------|------|-----|
| | | | 従来 | 本発明 |
| #1 | 15dB | なし | 1 | 2 |
| #2 | 10dB | あり | 4 | 1 |
| #3 | 12dB | なし | 2 | 3 |
| #4 | 11dB | なし | 3 | 4 |

(13)

特開2003-198556

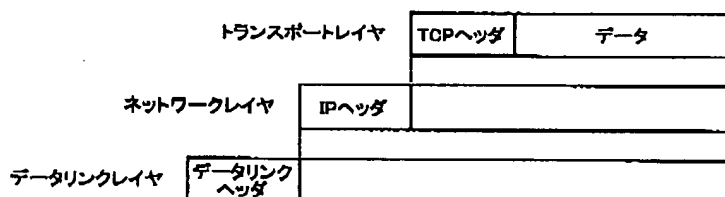
【図1】



【図2】

| | |
|-------|--------------|
| 第7レイヤ | アプリケーションレイヤ |
| 第6レイヤ | プレゼンテーションレイヤ |
| 第5レイヤ | セッションレイヤ |
| 第4レイヤ | トランスポートレイヤ |
| 第3レイヤ | ネットワークレイヤ |
| 第2レイヤ | データリンクレイヤ |
| 第1レイヤ | 物理レイヤ |

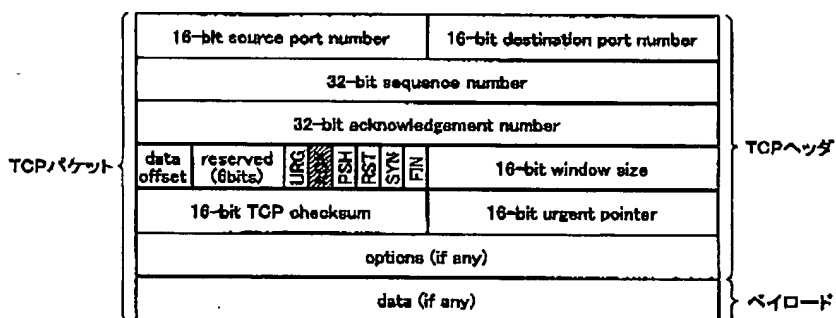
【図3】



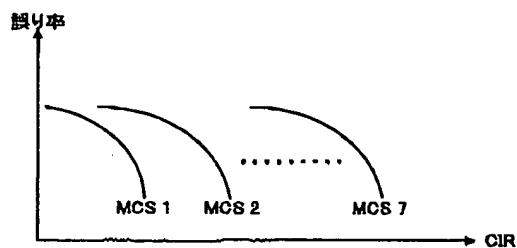
【図7】

| MOS | 変調方式 | 符号化率 | 伝送レート(Mbps) |
|-----|-------|------|-------------|
| 7 | 64QAM | 3/4 | 10.8 |
| 6 | 16QAM | 3/4 | 7.2 |
| 5 | 16QAM | 1/2 | 4.8 |
| 4 | 8PSK | 3/4 | 5.4 |
| 3 | QPSK | 3/4 | 3.6 |
| 2 | QPSK | 1/2 | 2.4 |
| 1 | QPSK | 1/4 | 1.2 |

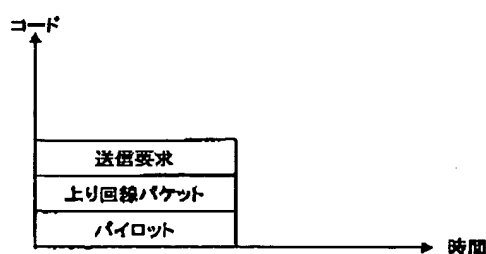
【図4】



【図8】



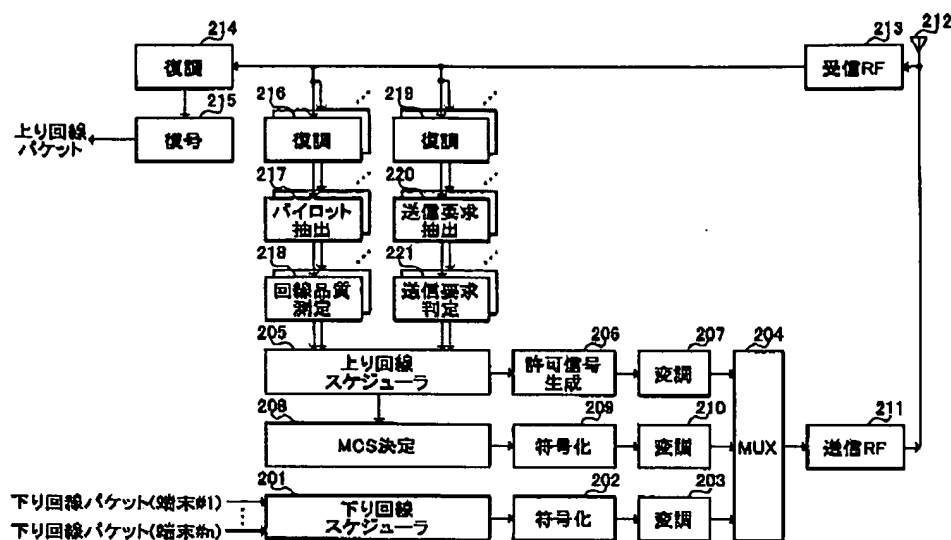
【図10】



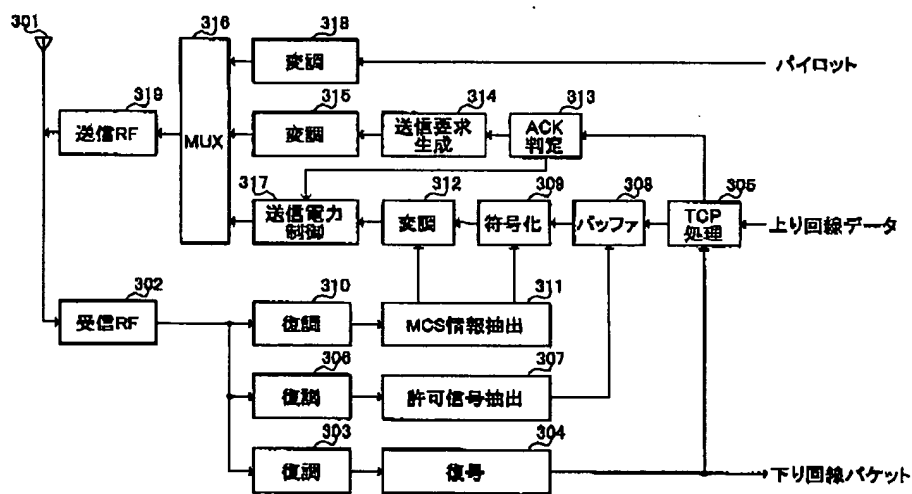
(14)

特開 2003-198556

【图 5】



【图6】



【图 12】

【图 18】

Max CIR法

ラウンドロビン決

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 | t6 | t7 | t8 |
| 逆信許可結束 | #1 | #2 | #4 | #2 | #3 | #1 | #3 | #1 |

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 | t6 | t7 | t8 |
| 送信許可終了 | #1 | #2 | #3 | #4 | #1 | #2 | #3 | #4 |

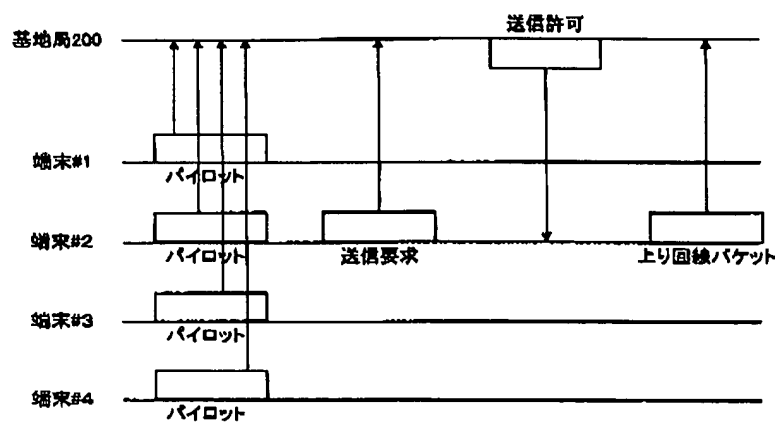
| | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 端末#1 | 15 | 13 | 10 | 14 | 10 | 16 | 16 | 17 |
| 端末#2 | 13 | 17 | 11 | 18 | 12 | 10 | 16 | 16 |
| 端末#3 | 12 | 16 | 11 | 14 | 19 | 12 | 18 | 11 |
| 端末#4 | 10 | 14 | 17 | 13 | 11 | 11 | 12 | 16 |

CIR [dB]

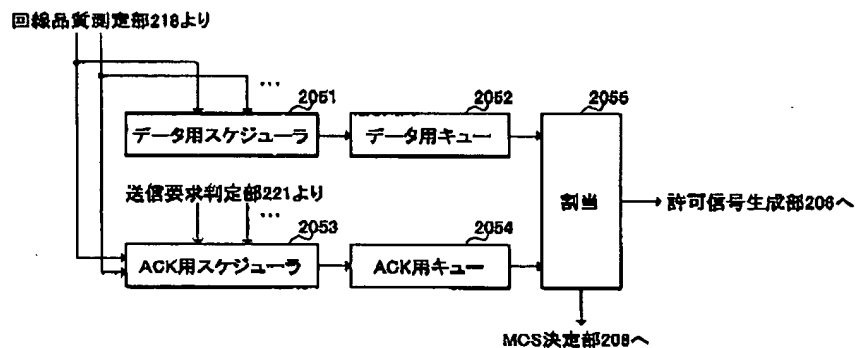
(15)

特開2003-198556

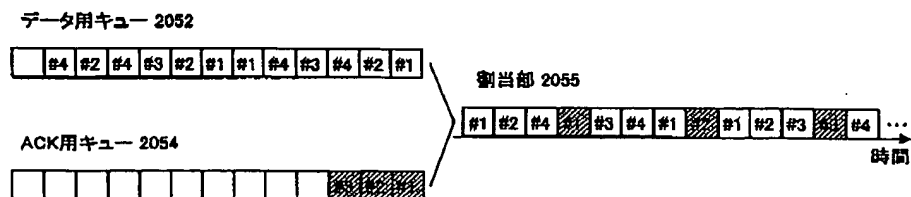
【図11】



【図14】



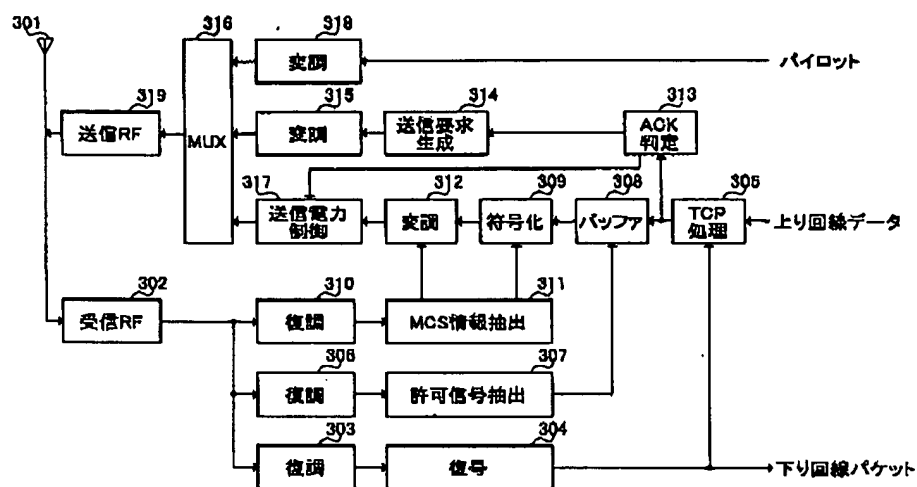
【図15】



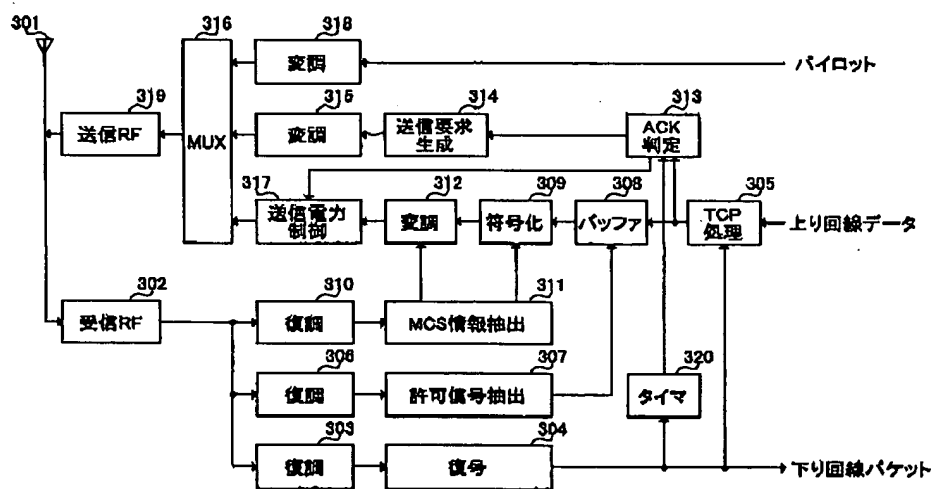
(16)

特開2003-198556

【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.?

識別記号

F I
H 0 4 B 7/26

キーワード* (参考)

1 0 9 M

(17)

特開2003-198556

Fターム(参考) SK004 AA01 BA02 BB02 BB04 BB05
SK014 AA01 DA02 FA11 GA02
SK033 CB04 CB17 CC01 DA17 DB09
EA06
SK034 AA01 AA05 EE03 HH01 HH02
HH10 HH11 HH63 MM01 MM03
SK067 AA13 BB04 CC08 DD46 DD57
EE02 EE10 EE16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.